

Boletín 100

GUÍA COMPLETA PARA EL DOBLAJE DE TUBERÍAS METÁLICAS PARA USO ELÉCTRICO

Boletín técnico N° 100
PARTE 2
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

Guía completa para el doblaje de tuberías metálicas para uso eléctrico.

PARTE 2

Por:

Ing. Gregor Rojas
GERENTE NACIONAL
MERCADEO Y VENTAS
División materiales eléctricos

1. General.

Para seguir las pautas de la guía completa para el doblaje de tuberías metálicas para uso eléctrico, es necesario haber visto previamente el Boletín Técnico N° 60 PARTE 1 donde partimos desde principios básicos sobre esta materia y las dos primeras técnicas de doblaje de tubería eléctrica, recuerden antes de comenzar es importante tener presente que si no se ha leído o comprendido estas instrucciones de operación, no se estará calificado para manejar la herramienta para el doblaje de tuberías. Al no leerse ni entenderse estas instrucciones podrían presentarse accidentes y ocurrir lesiones personales.

2. Doblaje más común en instalaciones eléctricas.

Como se indicó en el boletín anterior existen cuatro curvas que son las más comunes en instalaciones eléctricas, estos dobleces son:

- Dobleces en curvas a 90°
- Dobleces en paralelo (Back to Back)
- Dobleces en bayoneta o en "S" (offset)
- Dobleces ensillados. (Silla 3 dobleces)

En este boletín continuaremos con los ejemplos y las dos últimas pautas de doblaje de tubería eléctrica

5.2.1 Ejemplos prácticos de doblez curva en paralelo o Back to Back

Ejemplo 2.

Otro ejemplo hipotético podría ser colocar cajetines de tomacorriente que encuentren a diferentes alturas, no necesariamente en paralelo o back to back, pero igual aplica esta técnica de doblado.

Para ilustrar este ejemplo imaginemos ahora que se requiere colocar un cajetín para tomacorriente a una altura total de 30 cm desde el nivel de piso, y en la misma pared pero separada por otra, a una altura de 120 cm se requiere colocar otro

tomacorriente en un recinto que podría ser la cocina o cuarto de clínica, etc., que a veces tienen tomacorrientes a esa altura, tal como se aprecia en la figura 31.

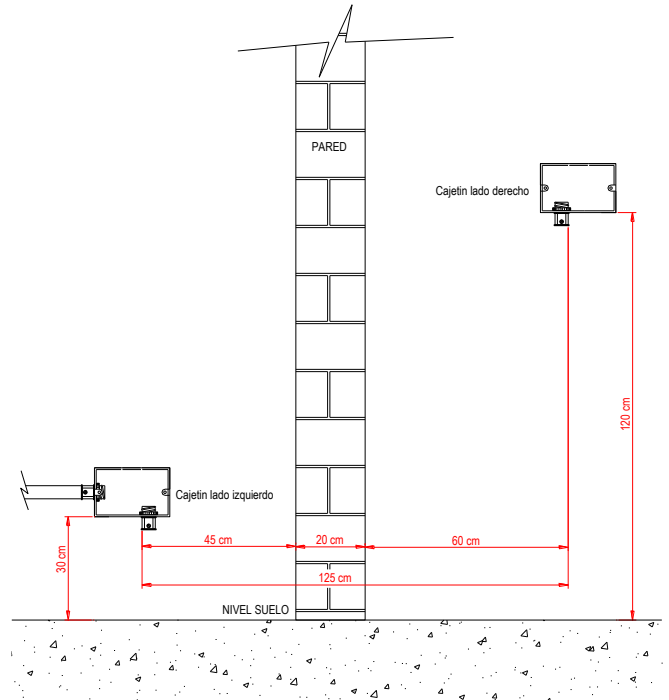


Figura 31. Ejemplo 2

Este tipo de aplicación normalmente emplea tubería metálica eléctrica EMT de 1/2", pero a título de ejemplo emplearemos tubería EMT de 3/4".

De manera análoga al ejemplo anterior, realizamos el procedimiento para doblez curva en paralelo o Back to Back, partiendo de los datos de este ejercicio donde:

- La altura máxima que requerimos es 30 cm a nivel de piso donde va el cajetín de la izquierda, cabe acotar que la altura típica para la colocación de cajetines con tomacorrientes va entre 30 cm hasta 45 cm.
- El diámetro de la tubería metálica eléctrica EMT típica para esta aplicación es de 1/2", pero a efectos de este ejemplo emplearemos la de 3/4".
- De la tabla 1 denominada "Compensación Curva a 90°" tomamos de la columna Cantidad a restar de la medición "B" para tuberías de 3/4" el valor que corresponde es 15,14 cm.

Con los datos anteriores procedemos como se indicó en 5.1 **Doblez en curva a 90°** del boletín técnico 60 parte 1 como sigue:

En la tubería se mide desde el extremo para doblar los 30 cm (altura máxima) y se marca sobre la tubería el punto "A". Posteriormente se marca el punto "B" dado por el resultado arrojado de la resta de la altura máxima menos el valor de la tabla para tubería de 3/4", en nuestro caso:

$$30 \text{ cm} - 15,13 \text{ cm} = 14,87 \text{ cm}$$

Y lo señalamos en la tubería, recuerde que la distancia de A hasta B corresponde al radio de la curva, tal como se puede apreciar en la figura 32.

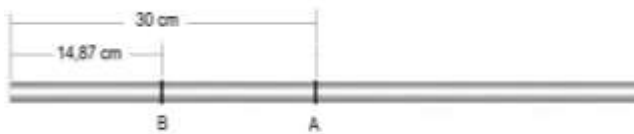


Figura 32. Marcado sobre la tubería

Colocamos el doblador en el tubo con el gancho apuntando hacia el extremo libre y se dobla hacia arriba, asegurándose de que la tubería está bien apoyada en el gancho del doblador y alineamos el símbolo de la flecha con la marca "B" que habíamos señalado. Tal como se aprecia en la figura 33.

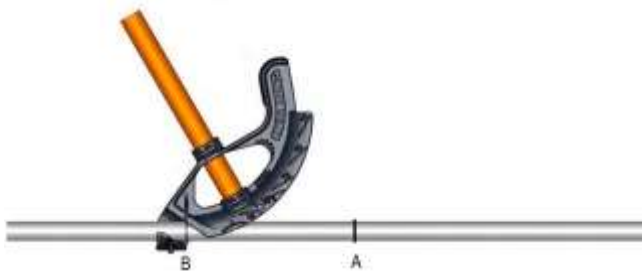


Figura 33. Colocación gancho del doblador

Manteniendo el tubo plano, aplicamos suficiente presión con el pie en el doblador minimizando el uso del mango como palanca, hasta que el extremo libre alcance en la posición de 90°.

Si visualmente no se ve a 90° lo podemos comprobar con un nivel. Cuando se hace correctamente, el extremo libre estará

a la altura deseada y la flecha estará a la altura del talón como se indica en la figura 34.



Figura 34. Doblado de tubería a 90°

Realizada la primera curva de 90°, se mide desde la parte posterior de la misma hasta 125 cm, donde estará ubicado el segundo cajetín a travessando la pared y se señaliza como el punto "C". Como se ve en la figura 35.

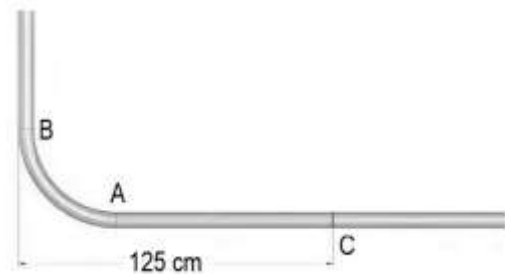


Figura 35. Marcaje punto C

Alinear esta marca o punto "C" sobre la tubería con el punto de la estrella que trae estampado el doblador o bender en inglés y doblar hasta 90° teniendo presente esta vez, será al contrario al ángulo anterior. Es decir, se ubica el principio del doblador manual dirigido hacia el final de la tubería o hacia la pared donde está ubicado el segundo cajetín o hacia la curva que vamos a hacer. Como se observa en la figura 36.

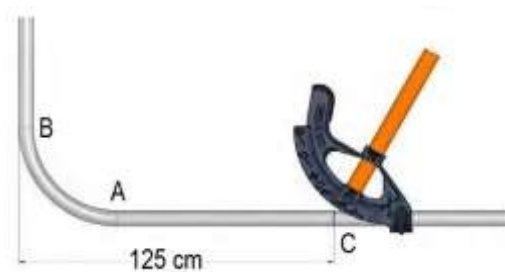


Figura 36. Posición de la estrella del doblador

Como fue comentado para realizar la segunda curva de 90° no se sustrae ninguna distancia medida, es decir, no se resta ningún valor de la tabla 1 denominada "Compensación Curva a 90°". Lo anterior es debido a que empleando la estrella del doblador manual no hay pérdidas de distancia aunque si existe de todas formas el encogimiento por causa de la curva.

Manteniendo el tubo totalmente plano, aplique suficiente presión del pie en el doblador minimizando el uso del mango como palanca. Es muy importante mantener la primera curva de 90° en el mismo plano que la nueva curva. Tal como aprecia en la figura 37.

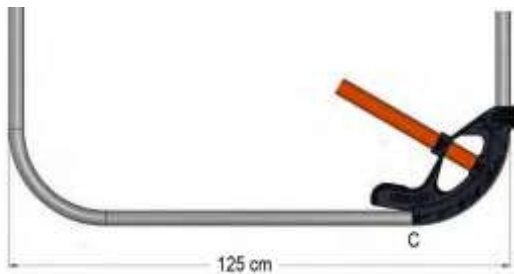


Figura 37. Doblar de la segunda curva de 90°

Para la canalización de este ejemplo, se requiere recortar en el lado de la última curva de 90° una sección del tubo para obtener los 120 cm de la altura correspondiente a ese lado, recuerde que es un ejemplo y pasar una curva amerita romper la pared para pasarla. En la figura 38 se observa cómo queda este doblez completo.

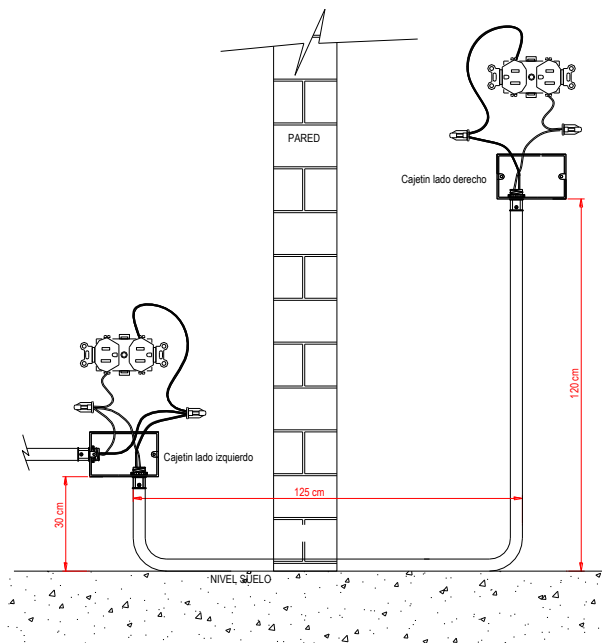


Figura 38. Doblez back to back completo

5.3 Procedimientos de doblado según tipo de doblez.

Antes de comenzar con cada tipo de doblez sobre las tuberías, es necesario tener siempre presente lo siguiente:

1. Se hace una curva adecuada colocando el tubo en la cuna del doblador y empleando toda la presión del pie.
2. Emplee siempre el doblador de tubo manual con el tamaño correcto para que el tubo que será doblado.
3. Es posible que se requiera algo de flexión para permitir que el coeficiente de elasticidad de la tubería retorne a su condición de reposo, quedando la tubería en el ángulo final deseado.
4. Mida y señalice correctamente la tubería con el apoyo de las tablas e información que se suministra en este boletín.
5. Al realizar dobleces en piso, asegúrese que la tubería esté asegurada para que no se deslice antes de doblar.
6. Aplique una amplia presión del pie al talón del doblador mientras minimiza el uso del mango como palanca.
7. Al realizar dobleces en el aire, asegúrese de que la empuñadura de la manija esté asegurada en el suelo y esté reforzada por el pie u otra traba para que no se deslice hacia afuera.
8. Cerciórese de estar equilibrado y luego aplique fuerza cerca de la herramienta, teniendo presente que su cuerpo controle la tubería mientras que lo dobla alrededor del doblador.
9. Utilice siempre el tamaño adecuado de doblador para el correspondiente diámetro de tubería a doblar. De no ser así, la tubería no se doblará correctamente y se dañará si se utiliza un doblador incompatible.
10. Evite accidentes o lesiones, utilice siempre el equipo de protección correspondiente.

5.3.1 Dobleces en curva forma de "S" o bayoneta.

En las instalaciones mediante tuberías es común desplazar el tubo a cierta distancia mientras continúa el tendido en paralelo en la misma dirección que el segmento de cambio previo al desplazamiento de la tubería, tal como se aprecia en la figura 39.



Figura 39. Curva en "S" o bayoneta

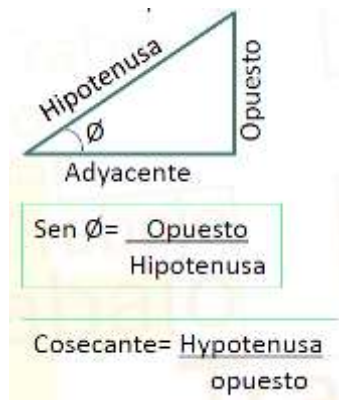
Las bayonetas o offset se utilizan cuando una obstrucción requiere realizar un cambio en el plano del tendido. Este tipo de curva también denominada en inglés offset tiene múltiples aplicaciones, entre ellas se cuentan:

- El pase por vigas escalonadas,
- Cambios en la elevación de la instalación
- Desplazamiento para ingresar a cajas eléctricas.
- Desplazamiento para ingresar a cajetines
- Para salvar obstáculos
- Otras

Una bayoneta u offset se hace empleando trigonometría, no obstante, explicaremos otras formas de realizar estas curvas.

Antes de hacer una bayoneta o curva de desplazamiento (offset) la mayoría de los contratistas prefieren los ángulos más adecuados para el desplazamiento o salto. Tenga presente que las curvas de poca profundidad o menor ángulo hacen más fácil el halado de los conductores dentro de las tuberías, esto se debe a que son menos pronunciadas, también recuerde que debe ignorar el encogimiento cuando se trabaja fuera de la obstrucción., no obstante, asegúrese de considerarlo cuando se trabaja en ella.

Para comprender los cálculos necesarios para realizar el doblado de las tuberías eléctricas, vamos a ver primero algunas funciones trigonométricas que generan los factores de multiplicación que aplicaremos para hacer estas bayonetas u offset. Para ello en la imagen aplicando la correspondiente función trigonométrica podemos ensamblar la tabla 2 en función de los ángulos típicos para esta aplicación:



De donde el factor multiplicador para cada ángulo será:

- Cosecante 10°= 6
- Cosecante 22°= 2,6
- Cosecante 30°= 2

- Cosecante 45°=1,4
- Cosecante 60°= 1,2

Ángulo de curva	Multiplicador	Reducir por pulgada o mm de compensación	
		Pulgadas	mm
10° X 10°	6	1/16	0,0625
22½° X 22½°	2.6	3/16	0,188
30° X 30°	2.0	1/4	0,250
45° X 45°	1.4	3/8	0,375
60° X 60°	1.2	1/2	0,500

En la figura 40 se puede observar una curva en forma de "S" o bayoneta, también llamada offset, en la misma se aprecia los ángulos de cada lado más comunes y las distancia al obstáculo y la altura u offset propiamente dicho.



Figura 40. Curva en "S" o bayoneta

5.3.1.1 Doble en curva forma de "S" o bayoneta antes de un obstáculo.

Para explicar cómo se realiza este tipo de curva imaginemos que debemos salvar un obstáculo como se observa en la figura 41, en ella esta una obstrucción antes de la curva en bayoneta, para este caso el procedimiento es:

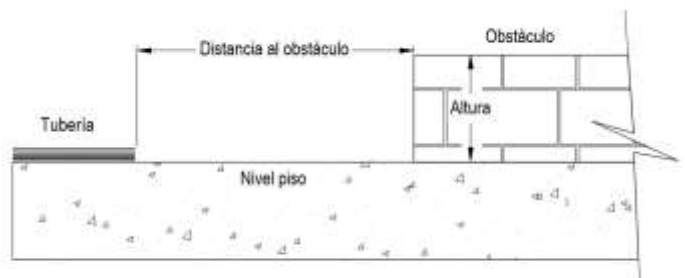


Figura 41. Canalización antes de un obstáculo

1. Se elige el ángulo que a utilizar para salvar el obstáculo.
2. Se calcula la contracción basado en la tabla 2 y en función del ángulo elegido de acuerdo a la fórmula:

Contracción = altura del obstáculo X valor contracción en mm

3. Determinamos la primera marca "A" que haremos sobre el tubo, para ello debemos conocer la distancia al obstáculo que se requiere salvar y se le suma la contracción obtenida en el paso 1, de acuerdo a la fórmula:

$$1\text{ERA Marca} = \text{distancia al obstáculo} + \text{contracción}$$

4. Se calcula la segunda marca "B" que haremos sobre el tubo, realizando la multiplicación de la altura del obstáculo por el factor de multiplicación de la tabla 2 en función del ángulo elegido en el paso 1 de acuerdo a la fórmula:

$$2\text{DA Marca} = \text{altura obstáculo} \times \text{factor multiplicación}$$

Una vez obtenidas las dos marcas a señalar sobre el tubo el mismo quedaría como se aprecia en la figura 42.



Figura 42. Marcación del primer punto

5. Doble la tubería como se observa en la figura 43.

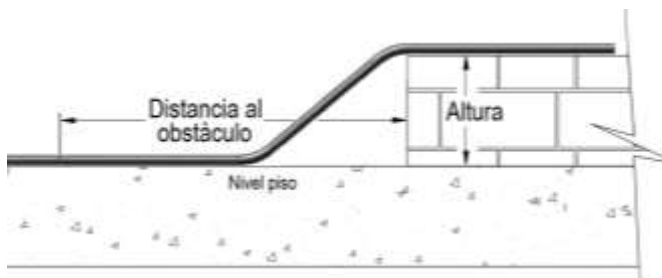


Figura 43. Curva bayoneta antes de un obstáculo

5.3.1.2 Ejemplos de doblez en curva forma de "S" o bayoneta antes de un obstáculo.

Ejemplo 1.

En una canalización mediante tubería EMT de 1/2" se requiere salvar una altura de un desnivel de 25 cm, para continuar con la canalización. Como se observa en la figura 44.

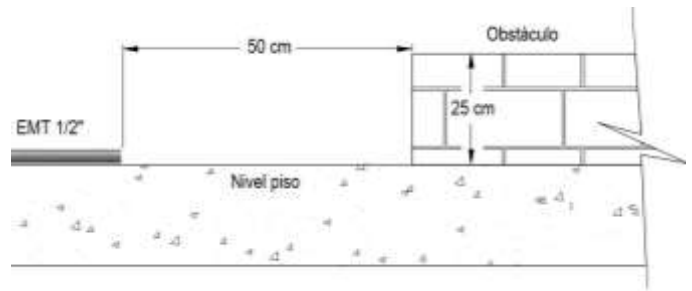


Figura 44. Curva bayoneta antes de un obstáculo

1. Se realiza la medida de la distancia desde el principio de la tubería de 1/2" que viene de la canalización hasta el obstáculo, para ilustración de nuestro ejemplo hemos supuesto de 50 cm.
2. Tomamos un ángulo para la curva en "S" o bayoneta para nuestro caso el de 45° que es el más común y obtenemos de la tabla 2 los valores apropiados para realizar los cálculos.
3. Calculamos con los valores adecuados para señalar en la tubería la marca "A" para salvar el obstáculo y encajar en el espacio previamente medido. Calculamos la contracción basados en la tabla 2 y en función del ángulo elegido, en este caso 45° como sigue:

$$\text{Contracción} = 250 \times 0,375 = 93,75 \text{ mm}$$

4. Determinamos la primera marca "A", como sigue:

$$1\text{ERA Marca} = 500 + 93,75 = 593,75 \text{ mm}$$

Tal como se puede ver en la figura 45.

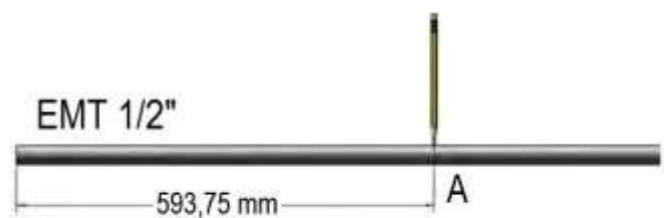


Figura 45. Marcación del primer punto

5. Calculamos la segunda marca "B" realizando la multiplicación de la altura del obstáculo por el factor de multiplicación de la tabla 2 para un ángulo de 45° como sigue:

$$2\text{DA Marca} = 250 \times 1,4 = 350 \text{ mm}$$

Tal como se aprecia en la figura 46.

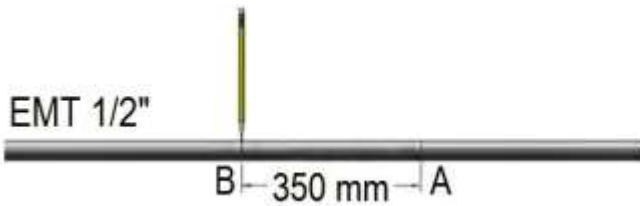


Figura 46. Marcación del segundo punto

- Utilizando la técnica para alinear la dobladora en el tubo, como se describió en el boletín técnico 60 en el apartado de la sección 5.1 de la curva a 90°, se coloca el doblador en la tubería con el gancho opuesto a la segunda marca y se alinea el símbolo de la flecha con la primera marca "A" tal como se aprecia en la figura 47.

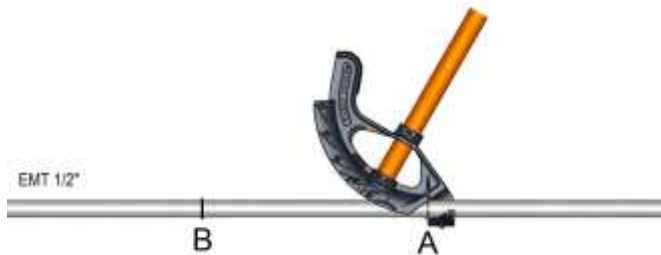


Figura 47. Colocación del doblador en el primer punto

- Manteniendo el tubo plano, aplique suficiente presión al pie en el doblador o bender para realizar el primer dobléz, minimizando el empleo del mango como palanca, hasta que se alcance la marca de 45°, tal como se observa en la figura 48.



Figura 48. Doble a 45° en la primera marca

- Realizado el primer dobléz, coloque el doblador y el tubo al revés, además oriente el extremo de la palanca o mango hacia el suelo, manteniendo equilibrada la tubería en el aire, permita que el tubo gire 180° en el doblador.

Deslice la tubería hacia abajo de forma tal que la primera curva se aleje del doblador hasta que quede alineada con la segunda marca "B" con el gancho del doblador, como se puede observar en la figura 49.

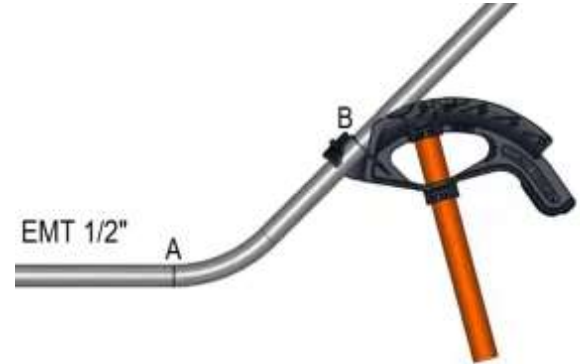


Figura 49. Colocación del doblador en la segunda marca

- Como se puede apreciar a diferencia de la primera curva la segunda se realiza al aire, para ello asegúrese de que la empuñadura del mango esté bien afianzada al piso y esté reforzada por el pie de forma de evitar que deslice. Estando equilibrado, aplique fuerza sobre el tubo cerca del doblador y su cuerpo este controlando el tubo mientras lo dobla alrededor de la horma del doblador hasta alcanzar la marca de 45° tal como se ve en la figura 50.



Figura 50. Doble a 45° en la segunda marca

Es muy importante resaltar que en todo momento se debe mantener la primera curva de 45° en el mismo plano de la segunda, de lo contrario los dos extremos del desplazamiento estarán torcidas y no producirán la forma deseada.

De haber alguna discrepancia en la alineación de ambos extremos del tubo, se puede hacer alguna corrección para alinear correctamente las puntas, no obstante, esto dependerá de que tan desalineadas estén.

Por lo anterior, recuerde que al hacer la curva correctamente, la tubería eléctrica se colocará plano y se ajustará dentro de la distancia medida y despejará el obstáculo, como se puede apreciar en la figura 51.

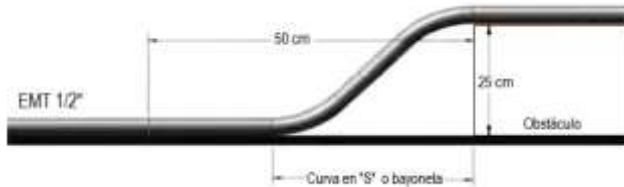


Figura 51. Tubería EMT 1/2" doblada en s o bayoneta correctamente

Ejemplo 2.

En una canalización mediante tubería EMT de 3/4" se requiere salvar una altura de un desnivel de 20 cm, para continuar con la canalización. Como se observa en la figura 52.

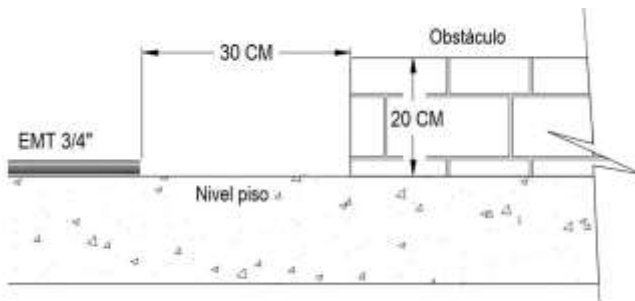


Figura 52. Curva bayoneta antes de un obstáculo

1. Se realiza la medida de la distancia desde el principio de la tubería de 3/4" que viene de la canalización hasta el obstáculo, para ilustración de nuestro ejemplo hemos supuesto de 30 cm.
2. Tomamos un ángulo para la curva en "S" o bayoneta para nuestro caso el de 30° que es el que da mayor facilidad al halado de cables y obtenemos de la tabla 2 los valores apropiados para realizar los cálculos.
3. Calculamos con los valores adecuados para señalar en la tubería la marca "A" para salvar el obstáculo y encajar en el espacio previamente medido. Calculamos la contracción basados en la tabla 2 y en función del ángulo elegido, en este caso 30° como sigue:

$$\text{Contracción} = 200 \times 0,250 = 50 \text{ mm}$$

4. Determinamos la primera marca "A", como sigue:

$$1\text{ERA Marca} = 300 + 50 = 350 \text{ mm}$$

Tal como se puede ver en la figura 53.

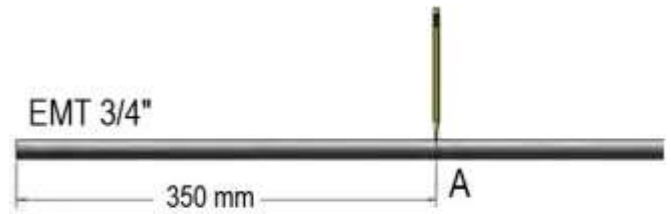


Figura 53. Marcación del primer punto

5. Calculamos la segunda marca "B" realizando la multiplicación de la altura del obstáculo por el factor de multiplicación de la tabla 2 para un ángulo de 30° como sigue:

$$2\text{DA Marca} = 200 \times 1,4 = 280 \text{ mm}$$

Tal como se aprecia en la figura 54.

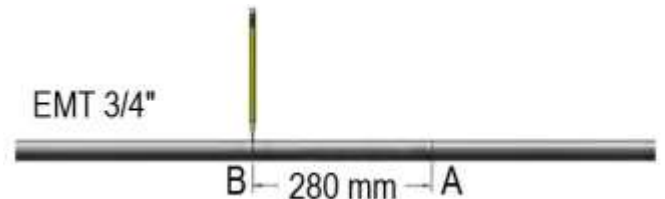


Figura 54. Marcación del segundo punto

6. Utilizando la técnica para alinear la dobladora en el tubo, como se describió en el boletín técnico 60 en el apartado de la sección 5.1 de la curva a 90°, se coloca el doblador en la tubería con el gancho opuesto a la segunda marca y se alinea el símbolo de la flecha con la primera marca "A" tal como se aprecia en la figura 55.



Figura 55. Colocación del doblador en el primer punto

7. Manteniendo el tubo plano, aplique suficiente presión al pie en el doblador o bender para realizar el primer doblé,

minimizando el empleo del mango como palanca, hasta que se alcance la marca de 30°, tal como se observa en la figura 56.



Figura 56. Dobleza a 30° en la primera marca

8. Realizado el primer doblez, coloque el doblador y el tubo al revés, además oriente el extremo de la palanca o mango hacia el suelo, manteniendo equilibrada la tubería en el aire, permita que el tubo gire 180° en el doblador. Deslice la tubería hacia abajo de forma tal que la primera curva se aleje del doblador hasta que quede alineada con la segunda marca "B" con el gancho del doblador, como se puede observar en la figura 57.



Figura 57. Colocación del doblador en la segunda marca

9. Como se puede apreciar a diferencia de la primera curva la segunda se realiza al aire, para ello asegúrese de que la empuñadura del mango esté bien afianzada al piso y esté reforzada por el pie de forma de evitar que deslice.
10. Estando equilibrado, aplique fuerza sobre el tubo cerca del doblador y su cuerpo este controlando el tubo mientras lo dobla alrededor de la horma del doblador hasta alcanzar la marca de 30° tal como se ve en la figura 58.



Figura 58. Dobleza a 30° en la segunda marca

Es muy importante resaltar que en todo momento se debe mantener la primera curva de 30° en el mismo plano de la segunda, de lo contrario los dos extremos del desplazamiento estarán torcidas y no producirán la forma deseada.

De haber alguna discrepancia en la alineación de ambos extremos del tubo, se puede hacer alguna corrección para alinear correctamente las puntas, no obstante, esto dependerá de que tan desalineadas estén.

Por lo anterior, recuerde que al hacer la curva correctamente, la tubería eléctrica se colocará plano y se ajustará dentro de la distancia medida y despejará el obstáculo, como se puede apreciar en la figura 59.

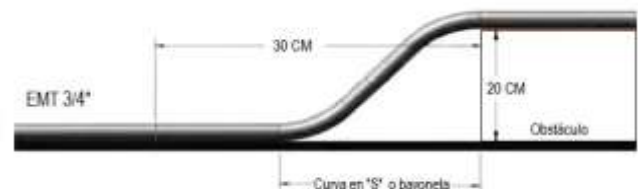


Figura 59. Tubería EMT 3/4" doblada en s o bayoneta correctamente

5.3.2.1 Dobleza en curva forma de "S" o bayoneta después de un obstáculo.

Esta curva después del obstáculo es realizada de forma más sencilla que cuando se hace para antes del obstáculo, considerando que debería ser el mismo procedimiento, no obstante, no es así, para explicar cómo se realiza este tipo de dobles imaginemos que tenemos una canalización de tubería EMT a cierta altura y debemos superar un obstáculo para ascender hasta el techo, como se observa en la figura 60, para este caso el procedimiento es:

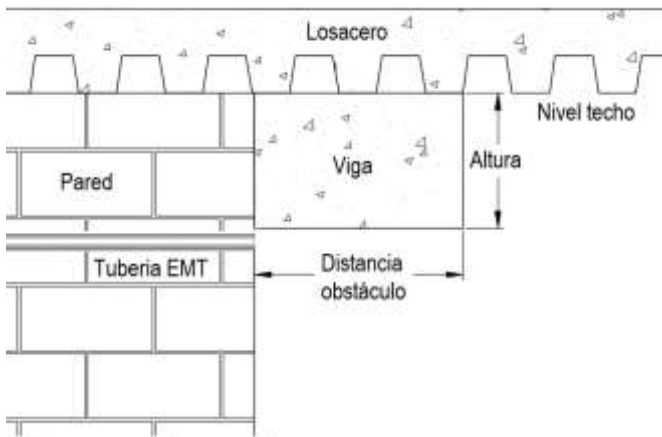


Figura 60. Canalización después de un obstáculo

1. Primero realizamos las mediciones de la distancia del obstáculo a salvar, haciéndolo desde el final de la canalización de tubería EMT hasta el final del obstáculo y su altura.
2. Obtenida esta medida tenemos la primera marca "A" a realizar sobre la tubería a doblar, es decir:

$$1\text{ERA marca} = \text{Distancia obstáculo}$$

3. Elegimos el ángulo con que se ascenderá hasta el techo en la canalización.
4. Se calcula la segunda marca "B" que haremos sobre el tubo, realizando la multiplicación de la altura del obstáculo por el factor de multiplicación de la tabla 2 en función del ángulo elegido en el paso 3 de acuerdo a la fórmula:

$$2\text{DA Marca} = \text{altura obstáculo} \times \text{factor multiplicación}$$

Una vez obtenidas las dos marcas a señalar sobre el tubo el mismo quedaría como se aprecia en la figura 61.

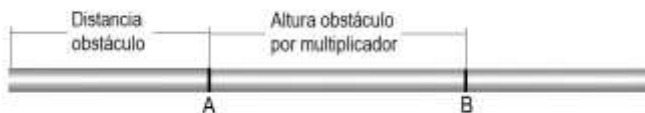


Figura 61. Señalización de las marcas obtenidas

5. Doble la tubería como se observa en la figura 62 de la misma forma que se hace al doblar antes del obstáculo.

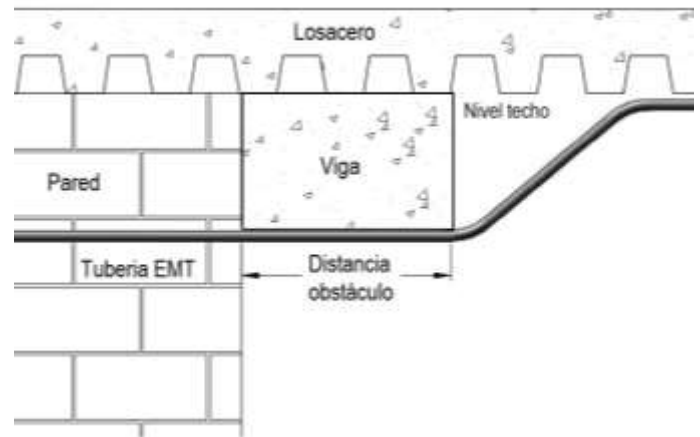


Figura 62. Curva bayoneta después de un obstáculo

5.3.2 Ejemplos de dobles en curva forma de "S" o bayoneta después de un obstáculo.

Ejemplo 1.

Imaginemos que partimos con tubería EMT de 1/2" de una caja de paso que está ubicada en una pared y requerimos ascender la canalización pasando por una viga estructural del mismo techo, como se aprecia en la figura 63, para conectar con un cajetín de luz que será colocado en el techo.

Para este ejemplo la profundidad visible de la viga desde el techo es de 35 cm, el ancho de la viga que sería el ancho del obstáculo es de 40 cm, y la caja de paso esta adosada a una pared y a su vez esta contigua a la viga. El procedimiento es como sigue:

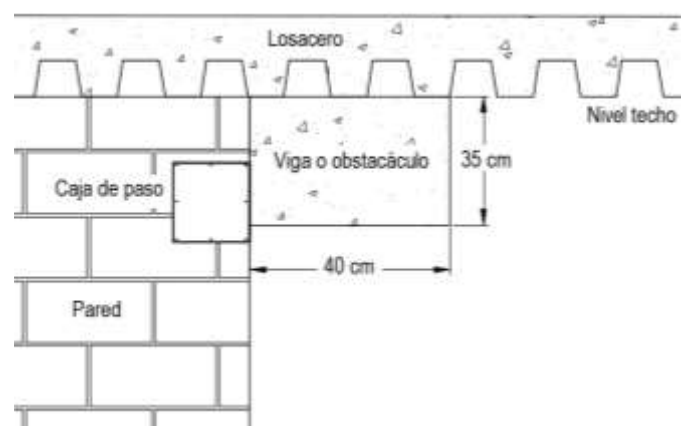


Figura 63. Curva bayoneta después de un obstáculo

1. Como tenemos las dimensiones del obstáculo que en este caso es la viga, la distancia desde la caja de paso al borde de la viga sería nuestra primera marca o punto "A", justo donde comenzaremos ascender hacia el techo.

1ERA marca = 400 mm

- Tomamos un ángulo para la curva en "S" o bayoneta para nuestro caso el de 45° que es el más común y obtenemos de la tabla 2 los valores apropiados para realizar los cálculos.

Recuerde que cuando la curva esta después de la obstrucción no requiere agregar el factor de encogimiento.

- Calculamos la segunda marca "B" realizando la multiplicación de la altura del obstáculo por el factor de multiplicación de la tabla 2 para un ángulo de 45° como sigue:

2DA Marca = 350 X 1,4 = 490 mm

- Con las medidas obtenidas en los pasos anteriores realizamos las señalizaciones sobre la tubería a doblar, tal como se aprecia en la figura 64.



Figura 64. Señalización de las marcas obtenidas

- Utilizando la técnica para alinear la dobladora en el tubo, como se describió en el boletín técnico 61 en el apartado de la sección 5.1 de la curva a 90°, se coloca el doblador en la tubería con el gancho opuesto a la segunda marca y se alinea el símbolo de la flecha con la primera marca "A" tal como se aprecia en la figura 65.

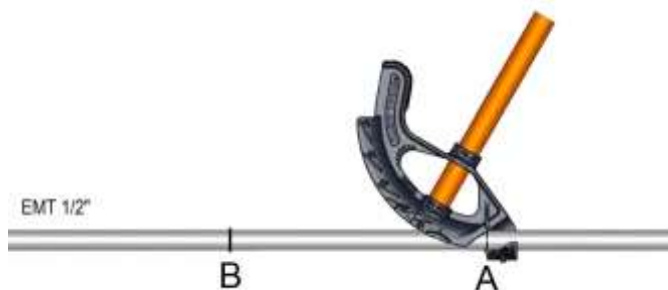


Figura 65. Colocación del doblador en el primer punto

- Manteniendo el tubo plano, aplique suficiente presión al pie en el doblador o bender para realizar los primeros

dobles, minimizando el empleo del mango como palanca, hasta que se alcance la marca de 45°, tal como se observa en la figura 66.

- Realizado el primer doblez, coloque el doblador y el tubo al revés, además oriente el extremo de la palanca o mango hacia el suelo, manteniendo equilibrada la tubería en el aire, permita que el tubo gire 180° en el doblador.



Figura 66. Dobles a 45° en la primera marca

- Deslice la tubería hacia abajo de forma tal que la primera curva se aleje del doblador hasta que quede alineada con la segunda marca "B" con el gancho del doblador, como se puede observar en la figura 67.

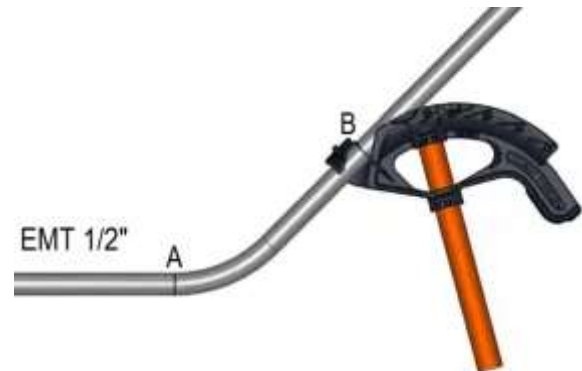


Figura 67. Colocación del doblador en la segunda marca

- Como se puede apreciar a diferencia de la primera curva la segunda se realiza al aire, para ello asegúrese de que la empuñadura del mango esté bien afianzada al piso y esté reforzada por el pie de forma de evitar que deslice. Estando equilibrado, aplique fuerza sobre el tubo cerca del doblador y su cuerpo este controlando el tubo mientras lo dobla alrededor de la horma del doblador hasta alcanzar la marca de 45° tal como se ve en la figura 68.

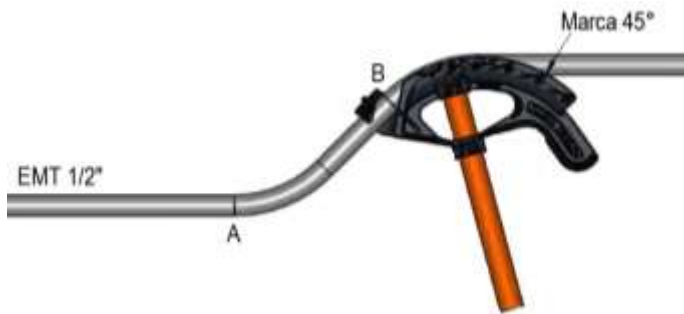


Figura 68. Dobles a 45° en la segunda marca

Como ya lo hemos comentado anteriormente, es muy importante que tenga siempre presente que en todo momento se debe mantener la primera curva de 45° en el mismo plano de la segunda, de lo contrario los dos extremos del desplazamiento estarán torcidas y no producirán la forma deseada.

De haber alguna discrepancia en la alineación de ambos extremos del tubo, se puede hacer alguna corrección para alinear correctamente las puntas, no obstante, esto dependerá de que tan desalineadas estén.

Por lo anterior, recuerde que al hacer la curva correctamente, la tubería eléctrica se colocará plano y se ajustará dentro de la distancia medida y despejará el obstáculo, como se puede apreciar en la figura 31.

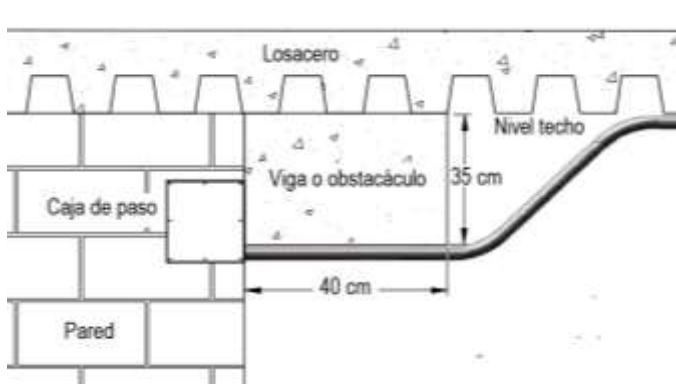


Figura 69. Dobles después del obstáculo

Hemos visto tres de las cuatro técnicas de doblajes de tuberías en instalaciones eléctricas más comunes, en el próximo boletín técnico continuaremos con los ejemplos y la técnica faltante:

➤ Doblecensillados. (Silla 3 dobleces)

Recuerde que esta es la guía más completa de explicación paso a paso de cada una de las formas de doblaje de tubería eléctrica.